

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-187193
(43)Date of publication of application : 14.07.1998

(51)Int.Cl. G10L 9/00
H04B 15/00

(21)Application number : 08-353867 (71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

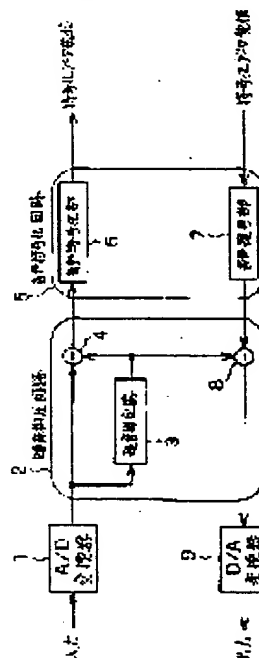
(22)Date of filing : 19.12.1996 (72)Inventor : TEJIMA ISAO

(54) METHOD OF NOISE SUPPRESSION AND CIRCUIT THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce difficulty in hearing caused by background noise by estimating the background noise component as a preprocessing of speech encoding and subtracting the component from an input signals, encoding for transmission, and subtracting the background noise component estimated at the time of the noise suppression from the received and decoded signal.

SOLUTION: Background noise superimposed on an input speech signal digitized by an A/D converter 1 is estimated by calculation by a noise estimating unit 3 and subtracted from an input speech signal by a subtractor 4, and then, the signal is encoded by a speech encoding part 6 for an output transmission. On the other hand, the calculated estimation noise by the noise estimating unit 3 is subtracted from the digital reception signal decoded in a speech decoding part 7 by a subtractor 8, and then, the signal is processed by a D/A converter 9 for outputting the received speech signal. Since the background noise component has already been removed from this received speech output, a listener can hear it easier.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-187193

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 0 L 9/00

H 0 4 B 15/00

識別記号

F I

G 1 0 L 9/00

H 0 4 B 15/00

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-353867

(22) 出願日 平成 8 年(1996)12月19日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 手嶋 功

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

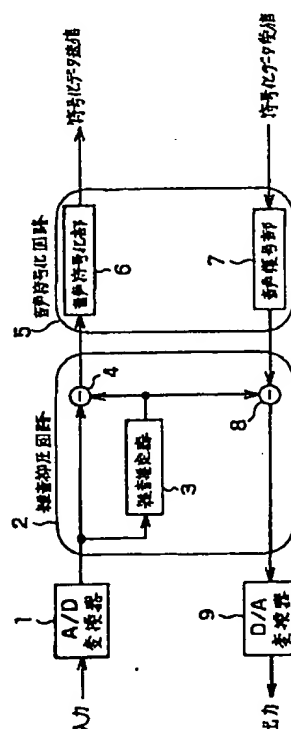
(74) 代理人 弁理士 大塚 学

(54) 【発明の名称】 雑音抑圧方法及び回路

(57) 【要約】

【課題】 送話信号の背景雑音を軽減した後、符号化して送信するとともに、通話相手からの受信信号を復号するデジタル送受信装置における、受信信号の背景雑音による影響を軽減する。

【解決手段】 A/D変換器1でデジタル化された送話信号に含まれる背景雑音成分を雑音推定器3で検出し、減算器4で減算して音声符号化部6へ出力するとともに、音声復号部7の復号出力から前記雑音推定器3の出力を減算器8で減算するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロホンによって入力される音声信号をデジタル変換した後、音声符号化して伝送路へ送出するとともに、該伝送路を経て入力される通話相手からの符号化受信信号を復号した後、アナログ変換してスピーカから受話音声を出力する音声符号化通信の送受信装置に適用され背景雑音を抑圧する雑音抑圧方法であって、

前記デジタル変換された音声信号に重畳されている背景雑音成分を推定した推定値を、前記音声符号化する前のデジタル音声信号から差し引くとともに、前記復号した後の通話相手からのデジタル音声信号から差し引くことにより、伝送路への送出信号の背景雑音による影響を軽減するとともに、通話相手からの受話音声を聞き取る際の背景雑音による影響を軽減することを特徴とする雑音抑圧方法。

【請求項2】 デジタル変換された入力音声信号の背景雑音成分を抑圧して音声符号化回路に対して出力するとともに、通話相手からの受信信号を復号したデジタル音声信号から前記背景雑音成分を差し引いてD/A変換器に対して出力する雑音抑圧回路であって、

送出側では、前記入力音声信号をフレーム化する第1のフレーム化器と、該第1のフレーム化器の出力を周波数領域に変換する第1のFFT変換器と、該第1のFFT変換器の出力から定常的な背景雑音のスペクトルパターンを検出して出力する平均化器と、前記第1のFFT変換器から出力される入力信号のスペクトルから前記背景雑音のスペクトルパターンを減算する第1のスペクトル減算器と、該第1のスペクトル減算器で雑音が除去された信号を時間軸信号に戻すため逆FFT変換して前記音声符号化回路に対して出力する第1のIFFT変換器とが備えられ、

受信側では、前記復号したデジタル音声信号をフレーム化する第2のフレーム化器と、該第2のフレーム化器の出力を周波数領域に変換する第2のFFT変換器と、該第2のFFT変換器から出力される受信信号のスペクトルから前記背景雑音のスペクトルパターンを減算する第2のスペクトル減算器と、該第2のスペクトル減算器で雑音が除去された信号を時間軸信号に戻すため逆FFT変換して前記D/A変換器に対して出力する第2のIFFT変換器とが備えられたことを特徴とする雑音抑圧回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、音声通信を行う際に、音声信号をデジタル信号の形式に変換して伝送する場合において、情報量を削減することによって伝送速度を低速化して狭帯域化を図り、伝送帯域の有効利用を図る音声符号化通信における背景雑音の抑圧方法及び回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 電波資源の有効利用を目的とした低速度音声符号化において、数kbps程度の音声符号化方式は、CELP（コード駆動LPC符号化）方式に代表されるハイブリッド符号化が主流であり、良好な音声品質が実現されており、PDC（パーソナルデジタルセルラー）と呼ばれるデジタル方式自動車電話システム等の近年のデジタル移動体通信にも利用されている。

【0003】 CELPのブロック図を図3に示す。ハイブリッド符号化は、LPC（線形予測分析符号化）方式に代表される分析合成符号化方式と、PCM（パルスコードモジュレーション）に代表される波形符号化方式の組合せである。

【0004】 分析合成符号化のLPC方式のブロック図を図4に示す。LPC方式のブロック図から判るように、分析合成符号化方式は、音源の単純なモデル化を行うことから、音声に背景雑音が混入した場合、正確に音源のモデル化ができなくなるため音質が劣化する。同様に、上記のハイブリッド符号化の音声符号化方式も音質が劣化する。

【0005】 そこで、この背景雑音による品質劣化の問題に対し、PDC等では、図5に示すように、音声符号化の前処理として雑音抑圧処理部を付加し、背景雑音を取り除いた音声符号化することで劣化を防いでいる。図5は従来の音声符号化送受信装置のブロック図である。図において、1はA/D変換器、2はD/A変換器、5は音声符号化回路であり、音声符号化部6と音声復号部7を備えている。23は音声符号化の前段に設けられた雑音抑圧回路であり、雑音推定部24とフィルタ係数推定部25とフィルタ26を備えている。デジタル化された音声入力信号に含まれる背景雑音を雑音推定器24で推定し、その出力に基づいてフィルタ26に与える係数をフィルタ係数推定器25で算出し、その係数が与えられたフィルタ26でデジタル化された音声信号から背景雑音を除去した後、音声符号化部6で符号化して送信している。

【0006】 マイクロホンに向かって話す入力音声に混入している背景雑音は、通話相手からの受信音声をスピーカから聴取する場合においても同様に聞こえるため、受信音声の聴取にも影響を及ぼしている。

【0007】 これまで、上記の図5に示したPDCの例のように、符号化前に雑音抑圧をする方法は数多く提案されているが、受信信号を復号した後にアナログ変換してスピーカから出力される受信音声に混入する背景雑音を除去する方法はなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、背景雑音が混入している送話者の入力音声信号の雑音成分を抑圧し、さらに相手からの受信信号を復号してスピーカから出力される音声と

にも聞こえる背景雑音成分を打ち消し、背景雑音の影響による聞きづらさを減少できる音声符号化送受信装置組込用の雑音抑圧方法及び回路を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の雑音抑圧方法は、上記課題を解決するために、音声符号化の前処理として、入力音声信号に混入している背景雑音成分を推定し入力信号から差し引くことで雑音を除去した後、符号化して伝送し、受信して復号した信号からこの雑音抑圧時に推定された雑音信号成分を差し引くことにより、受話者の背景に生じている雑音を除去することによって背景雑音の影響による聞きづらさを減少したことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の原理を図1に示す。本発明は特定の音声符号化方式を適用対象としていないので、音声符号化回路は、図5の従来と同じく、音声符号化部6、音声復号部7と記述する。2は本発明の実施例の概要を示す雑音抑圧回路であり、3は雑音推定器、4、5は減算器である。A/D変換器1によってデジタル化された入力音声信号に重畳されている背景雑音を、雑音推定器3で推定算出し、減算器4で入力音声信号から減算した後、音声符号化部6で符号化して伝送路へ送出する。一方、音声復号部7で復号したデジタル受信信号から、上記雑音推定器3で推定算出した雑音を、減算器8で減算した後、D/A変換器8でアナログ変換して受信音声信号を出力する。この受信音声出力は、既に背景雑音成分が除去されているので受話者が聞きやすくなる。

【0011】図2は本発明の実施例の詳細を示すブロック図である。図において、11、16はフレーム化器、12、17はFFT（高速フーリエ変換）変換器、13は平均化器、14、18はスペクトル減算器、15、19はIFFT（逆FFT）変換器である。

【0012】本発明の実施例を図2に従って詳しく説明する。まず、符号化側において、音声信号を入力し、D/A変換器1によってデジタル信号に変換する。次に、雑音抑圧回路2で背景雑音のスペクトラムを推定し抑圧する。この雑音抑圧回路2の送信側は、フレーム化器11、FFT変換器12、平均化器13、スペクトル減算器14、IFFT変換器15から構成されている。雑音抑圧回路2では、入力されたデジタル信号をFFTを行うために、まずフレーム化器11によってフレーム化を行う。このフレーム長は、音声信号の定常性を考えて256サンプル程度が望ましい。

【0013】次に、FFT変換器12によって、フレーム化されたデジタル信号を周波数領域に変換する。変換された信号の一方はそのままスペクトル減算器14に人力し、もう一方は平均化器13に人力して、定常的な

スペクトルパターンを求める。これは、音声信号のスペクトルを雑音と誤って検出しないように、定常的な背景雑音のスペクトルパターンを検出するためである。

【0014】次に、平均化器13の出力をスペクトル減算器14に人力し、FFT変換器12の出力信号のスペクトルから平均化器13の出力である雑音のスペクトルパターンを減算する。次に、減算され雑音が除去された信号をIFFT変換器15に人力して時間軸信号に戻し、音声符号化回路5に人力する。

【0015】次に、復号側においては、受信符号化データを音声復号部7において復号し、復号音声信号を得る。復号音声信号はフレーム化器16によってフレーム化され、FFT変換器7に人力されて周波数領域に変換される。次に、スペクトル減算器18によって、符号化前の雑音が混入した信号と同様に、平均化器13から出力される雑音のスペクトルパターンを減算する。

【0016】復号音声信号には、受話者側の背景雑音は含まれていないが、D/A変換されスピーカから音声信号が出力される段階では背景雑音が混入する。このとき混入する背景雑音は、送話音声に混入するものと同じスペクトルパターンを持つと判断できる。このことから、背景雑音のスペクトルパターンを復号音声信号から、予め減算しておくことで、聴感上背景雑音が減少し、聞きづらさが減少する。

【0017】次に、減算され雑音成分が差し引かれた復号音声信号をIFFT変換器19によって時間軸信号に戻す。次に、D/A変換器9によってアナログ信号に変換し、聴取可能な復号音声信号を得る。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、音声通信を行う際に、音声信号をデジタル信号の形式に変換して伝送する場合において、音声通信を行う場所に背景雑音がある場合、送受信側では、符号化処理の前に背景雑音を推定して除去した後、符号化して伝送路に送出し、受信側では、復号処理した後、送信側で推定した背景雑音成分を復号音声信号から予め除去することで、スピーカから出力された際に、聴感上雑音が減少し、聴きづらさが減少するため、実用上の効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を示す構成例図である。

【図2】本発明の実施例の詳細を示すブロック図である。

【図3】CELP方式のブロック図である。

【図4】LPC方式のブロック図である。

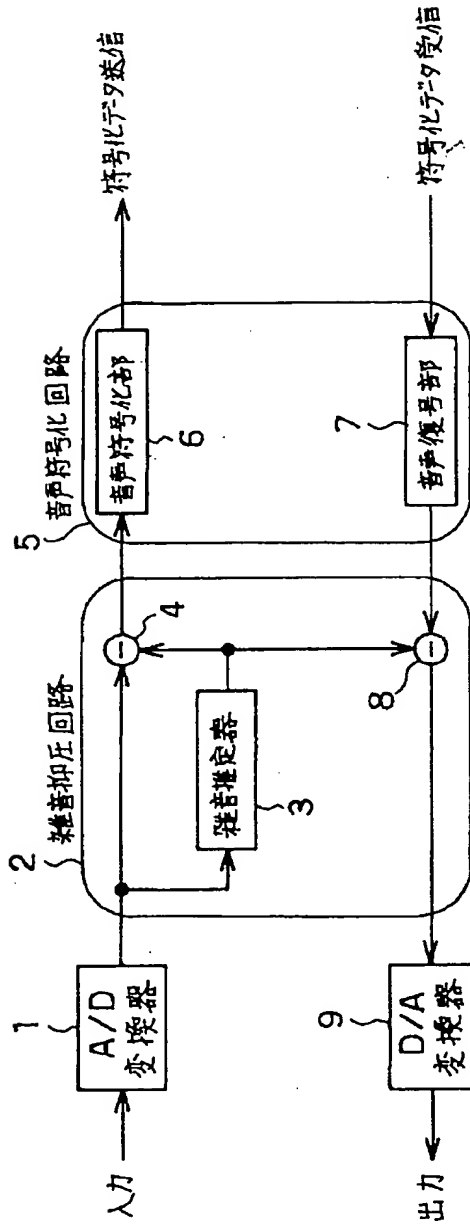
【図5】従来技術の回路例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 A/D変換器
- 2 雑音抑圧回路
- 3 雑音推定器
- 4、8 減算器

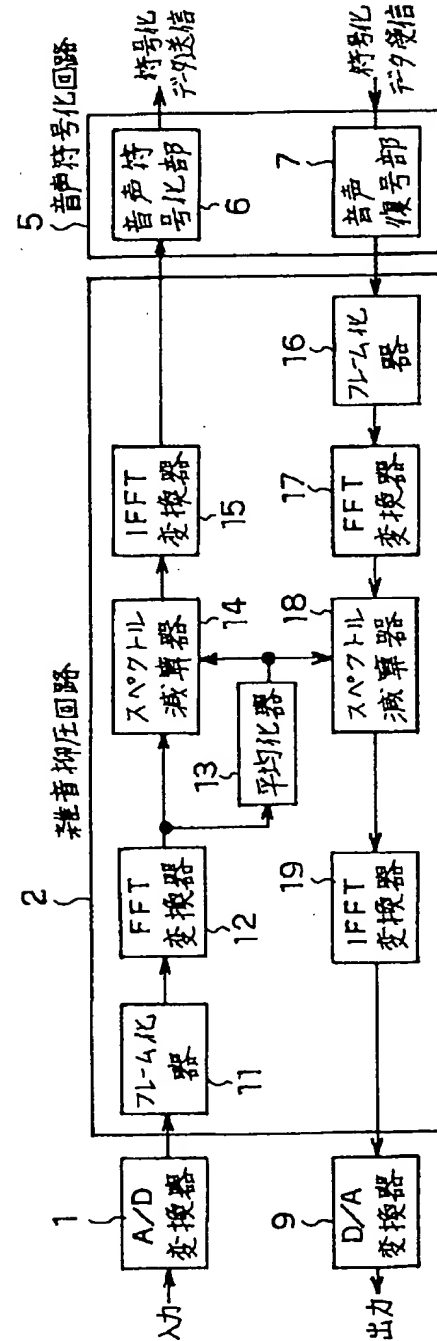
- 15 音声符号化回路
 6 音声符号化部
 7 音声復号部
 9 D/A変換器
 11, 16 フレーム化器
 12, 17 FFT変換器

【図1】



- 13 平均化器
 14, 18 スペクトル減算器
 23 雑音抑圧回路
 24 雑音推定器
 25 フィルタ係数推定器
 26 フィルタ

【図2】



The diagram illustrates a speech processing system with feedback loops. The input is labeled "入力音声" (Input Speech). This input is fed into a subtraction node (circle with a minus sign). The output of this node is labeled "聴感重み付けフィルタ" (Hearing Weighting Filter). The output of the filter is fed into a subtraction node (circle with a minus sign). The output of this node is fed into a "短期予測器" (Short-term Predictor). The output of the short-term predictor is fed into an addition node (circle with a plus sign). The output of this addition node is fed into a "長期予測器" (Long-term Predictor). The output of the long-term predictor is fed into another addition node (circle with a plus sign). The output of this addition node is fed into a gain block labeled "G". The output of the gain block is fed into a "コードブック" (Codebook). The "コードブック" has multiple entries, labeled 1, 2, 3, ..., n-1, n. The output of the codebook is fed into a selection block labeled "選択" (Selection). The output of the selection block is fed into the first addition node. The output of the long-term predictor is also fed into a "誤差電力最小化器" (Error Power Minimizer). The output of the error power minimizer is fed into the "選択" block. The output of the error power minimizer is also fed into a "出力情報" (Output Information) block. The output of the error power minimizer is also fed into a "短期予測器" (Short-term Predictor) block. The output of the short-term predictor is also fed into a "長期予測器" (Long-term Predictor) block. The output of the long-term predictor is also fed into a "誤差電力最小化器" (Error Power Minimizer) block. The output of the error power minimizer is also fed into a "選択" (Selection) block. The output of the selection block is also fed into a "コードブック" (Codebook) block. The output of the codebook is also fed into a "出力情報" (Output Information) block. The output of the error power minimizer is also fed into a "短期予測器" (Short-term Predictor) block. The output of the short-term predictor is also fed into a "長期予測器" (Long-term Predictor) block. The output of the long-term predictor is also fed into a "誤差電力最小化器" (Error Power Minimizer) block. The output of the error power minimizer is also fed into a "選択" (Selection) block. The output of the selection block is also fed into a "コードブック" (Codebook) block. The output of the codebook is also fed into a "出力情報" (Output Information) block.

```

graph LR
    Input[入力] --> Junction(( ))
    Junction --> LPA[線形予測分析]
    Junction --> PA[ピッチ分析]
    LPA -- "LPC係数" --> Enc1[符号化]
    PA -- "ピッチ周期 V/UV flag  
パワー" --> Enc2[符号化]
    Enc1 --> Mux[多重化]
    Enc2 --> Mux
    Mux --> Demux[多重分離]
    Demux --> Dec1[復号]
    Demux --> Dec2[復号]
    Dec1 --> SF[合成フィルタ]
    Dec2 --> SR[音源の再生]
    SR --> SF
    SF --> Output[出力]
  
```

【 図 5 】

